



Las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia y sus capacidades operativas: uso de sistemas de armas basadas en inteligencia artificial (IA)

Mayor (EJC) Álvaro Enrique Mendoza Pinedo

Artículo para optar al título profesional:

Magíster en Seguridad y Defensa Nacionales

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"
Bogotá D.C., Colombia
2025

DATOS GENERALES	
Nombre del estudiante	Mayor (EJC) Álvaro Enrique Mendoza Pinedo
Identificación	84457183
Programa académico	Maestría en Seguridad y Defensa Nacionales
Tutor metodológico	Henry Mauricio Acosta Guzmán PhD (c)
Tutor temático	Henry Mauricio Acosta Guzmán PhD (c)
Fecha de entrega	24 agosto de 2025
Extensión	10391

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS

El autor declara que este artículo fue escrito de acuerdo con la normatividad de la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto” (ESDEG) y no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con este. Las posturas y aseveraciones presentadas son resultado de un ejercicio académico e investigativo que no representan la posición oficial ni institucional de la ESDEG, las Fuerzas Militares de Colombia o el Ministerio de Defensa Nacional.

Este artículo es enteramente mi propio trabajo y no ha sido presentado para la obtención de un título en esta u otra Institución de Educación Superior. Se han referenciado todos los trabajos y puntos de vista de otros autores, así como los datos de otras fuentes utilizadas. No se emplearon herramientas de generación de contenido por Inteligencia Artificial para su elaboración.

El autor acepta ceder los derechos de publicación en favor de la ESDEG y su Sello Editorial de acuerdo con los términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

El autor autoriza que este artículo sea publicado por el Sello Editorial ESDEG en su repositorio institucional y esté disponible bajo una modalidad de acceso abierto.

Las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia y sus capacidades operativas: uso de sistemas de armas basadas en inteligencia artificial (IA)

The Special Forces of the National Army of Colombia and Their Operational Capabilities: use of Artificial Intelligence (AI)-Based Weapon Systems.

Álvaro Enrique Mendoza Pinedo¹

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Resumen: Es fundamental analizar cómo las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia pueden potenciar sus capacidades operativas mediante sistemas de armas basados en inteligencia artificial (IA), las cuales pueden transformar las operaciones militares fortaleciendo la seguridad nacional por medio de sistemas de armas autónomos y semiautónomos. Desde la Teoría de la Revolución en los Asuntos Militares (RAM), se exploran tecnologías como drones autónomos,

¹ Mayor del Ejército Nacional de Colombia. Estudiante de la maestría en seguridad y defensas nacionales, Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, Colombia. Profesional en Ciencias Militares, Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Colombia. <https://orcid.org/0009-0006-4245-5240>
- Contacto: alvaro.mendoza@ejercito.mil.co

sistemas letales y análisis de datos que operan en el ciberespacio, los cuales deben emplearse en conflictos globales como la Guerra de Ucrania y, a nivel nacional, también ataques irregulares en el Cauca. El punto de intereses consiste en reducir los riesgos humanos en el desarrollo de las operaciones militares y el empleo tecnologías como prenda de garantía para la seguridad de la nación. Se propone oportunidades de carácter estratégico para Colombia como la identificación de posibles alianzas con potencias tecnológicas, actualización doctrinal y formación en el uso responsable de la inteligencia Artificial.

Palabras clave: fuerzas Especiales; operaciones especiales; inteligencia artificial; sistemas de armas.

Abstract: It is essential to analyze how the Colombian National Army's Special Forces can enhance their operational capabilities through artificial intelligence (AI)-based weapons systems, which can transform military operations by strengthening national security through autonomous and semi-autonomous weapons systems. Based on the Theory of Revolution in Military Affairs (RAM), technologies such as autonomous drones, lethal systems, and data analysis operating in cyberspace are explored, which should be used in global conflicts such as the War in Ukraine and, at the national level, also irregular attacks in Cauca. The focus is on reducing human risks in the conduct of military operations and the use of technologies as a guarantee for national security. Strategic opportunities for Colombia are proposed, such as identifying potential alliances with technological powers, doctrinal updates, and training in the responsible use of artificial intelligence.

Keywords: special Forces; special operations; artificial intelligence; weapons systems.

Introducción

En el contexto global contemporáneo, las Fuerzas Especiales de Colombia enfrentan desafíos cada vez más complejos y dinámicos, impulsados por el avance de las tecnologías emergentes y la evolución de las amenazas híbridas. En este escenario, las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia han demostrado ser un componente esencial en la estrategia de defensa y seguridad del país, destacándose por su capacidad para ejecutar operaciones críticas en entornos hostiles y de alta incertidumbre. (Rodríguez y Garzón, 2024). Estas unidades, reconocidas por su entrenamiento especializado y adaptabilidad, deben comenzar a modernizar sus estrategias militares e integrar estas tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA) en sus sistemas de armas y procesos operativos, marcando un punto crítico de cambio en la forma en que se llevan a cabo las operaciones especiales.

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta transformadora en el ámbito militar, redefiniendo los paradigmas tradicionales de la estrategia y las capacidades operativas. Como señala Copeland (2012), los fundamentos teóricos de estos desarrollos se remontan a los trabajos pioneros de Alan Turing, que establecieron las bases para sistemas capaces de procesamiento autónomo de información. Este legado teórico ha evolucionado hacia aplicaciones militares concretas, donde la IA optimiza tres dimensiones clave: 1. Precisión en el reconocimiento de objetivos, 2. Velocidad de procesamiento de inteligencia, 3. Eficacia en entornos operativos complejos (Valor, 2024).

En el contexto de los conflictos armados contemporáneos, los sistemas de IA se han posicionado como elementos estratégicos fundamentales. Grippo y Ramírez (2024) destacan su capacidad para procesar volúmenes masivos de datos en tiempo real, permitiendo, toma de decisiones con márgenes de error reducidos en un 40-60% respecto a métodos tradicionales, automatización de procesos de reconocimiento con una precisión del 92% y adaptación dinámica a escenarios bélicos cambiantes.

Desde el contexto estratégico y operativo, es importante considerar que el Ejército Nacional de Colombia ha enfrentado históricamente amenazas internas como el narcotráfico, los grupos armados organizados y el terrorismo por ejemplo operaciones como la ODISEO, CAMALEON, JAQUE las cuales marcaron hitos importantes en esta lucha. Estas

problemáticas han requerido una constante adaptación e innovación por parte de las Fuerzas Especiales, que operan bajo doctrinas específicas como las descritas en los manuales MFE 3-05 y MCE 3-18 (Ejército Nacional de Colombia, 2017; 2018). Estas doctrinas enfatizan la importancia de las operaciones especiales como arma estratégica de la nación, y a la vez como se podrían involucrar estas tecnologías avanzadas para maximizar la eficacia operativa.

En este contexto, la incorporación de sistemas basados en inteligencia artificial (IA) representa una extensión lógica de la modernización militar. Según Giraldo (2023), las Fuerzas Militares colombianas han comenzado a explorar el uso de la inteligencia artificial (IA) en áreas clave como la vigilancia autónoma, el análisis predictivo y los sistemas autónomos de armas letales (SAAL). Estas tecnologías no solo potenciarían las capacidades tácticas, sino que también permitirían una mejor integración con aliados internacionales que ya lideran el desarrollo e implementación de estas herramientas.

Por lo anterior, es de abordar las aplicaciones actuales de la IA en Operaciones Especiales dado que Colombia tiene avances, pero son incipientes, se han desarrollado iniciativas prometedoras como el uso del robot TALON para desactivar explosivos y el prototipo híbrido aire-tierra equipado con sensores avanzados (Chacón, Vargas y Hernández, 2021).

Sin embargo, la inteligencia artificial ofrece un amplio espectro de aplicaciones que están siendo exploradas activamente por las Fuerzas Especiales colombianas:

- Drones Autónomos: equipados con algoritmos avanzados de aprendizaje automático, estos dispositivos pueden realizar misiones de reconocimiento y ataque con una precisión sin precedentes.
- Sistemas Autónomos Letales: aunque su uso plantea dilemas éticos significativos, estos sistemas pueden operar con autonomía limitada o total para neutralizar amenazas específicas (Marín, 2023).
- Análisis Predictivo: la capacidad para procesar grandes volúmenes de datos operativos permite anticipar movimientos enemigos y optimizar la planificación táctica (Matiz y Fernández, 2023).

- Simulaciones Tácticas Basadas en (IA): estas herramientas ayudan a entrenar a los operadores bajo escenarios virtuales que replican condiciones reales del campo de batalla.
- Impacto institucional que podría brindar la (IA).
- Modernización doctrinal: la integración de estas tecnologías exigiría actualizar protocolos operativos y crear unidades especializadas en guerra tecnológica.
- Capacitación técnica: sería necesario formar personal en manejo de sistemas autónomos, análisis de datos y ciberseguridad.
- Cooperación interagencial: la IA facilitaría la integración de inteligencia entre el Comando Conjunto de Operaciones Especiales, la Policía Nacional y agencias de las diferentes fuerzas.

Considerar los desafíos éticos y legales es relevante, es de señalar que el uso creciente de sistemas autónomos plantea interrogantes sobre su compatibilidad con el Derecho Internacional Humanitario (DIH). Según Marín (2023), es esencial garantizar que estas tecnologías puedan distinguir entre combatientes legales y no combatientes para evitar violaciones al DIH. Además, existe preocupación sobre el grado de autonomía permitido en estos sistemas y cómo se asigna la responsabilidad penal en caso de errores.

Desde una perspectiva ética, Font citado por FUHEM, (2025) señala que es imperativo mantener un equilibrio entre autonomía tecnológica y supervisión humana. Esto implica diseñar algoritmos transparentes que permitan auditar las decisiones tomadas por estos sistemas.

Frente a los enfoques futuros, el desarrollo e implementación efectiva de IA en las Fuerzas Especiales colombianas requiere no solo inversiones significativas en investigación y desarrollo, sino también un marco normativo robusto que regule su uso. Según Ruiz (2021), países como Estados Unidos y China ya han establecido estrategias tecnológicas avanzadas que podrían servir como modelo para Colombia.

A medida que estas tecnologías se integren más profundamente en las operaciones militares, es probable que transformen aspectos clave del poder militar colombiano:

- Superioridad Informativa: sensores inteligentes integrados con IA podrían proporcionar una visión integral del campo operativo.
- Operaciones Multidominio: la interoperabilidad entre sistemas terrestres, aéreos y marítimos permitirá ejecutar misiones coordinadas con mayor eficacia.
- Ataques Cibernéticos: la capacidad para detectar y neutralizar ciberamenazas garantizará la continuidad operativa frente a adversarios tecnológicamente avanzados.

Como tesis de investigación, se señala que la IA ofrece oportunidades sin precedentes para las Fuerzas Especiales de Colombia, desde mayor precisión operativa hasta superioridad informativa. Sin embargo, su adopción debe equilibrarse con consideraciones éticas, legales y de capacitación, si se implementa estratégicamente, Colombia podría posicionarse como líder en operaciones especiales modernas en la región, asegurando no solo su defensa, sino también su relevancia en el escenario militar global.

A lo anterior, se realiza la pregunta ¿Como pueden las Fuerzas especiales del Ejército Nacional de Colombia mejorar sus capacidades operativas mediante el uso de sistemas de armas basadas en inteligencia artificial (IA)?

Metodología

Para esta investigación, se adoptó un enfoque metodológico cualitativo, definido como aquel que “produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (Quecedo y Castaño, 2002, p. 7). Este enfoque resultó ideal para abordar los objetivos planteados, permitiendo analizar los alcances de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito militar mediante el análisis de documentos y su verificación periódica por parte del tutor temático. A través de este proceso, se buscó comprender las posibles necesidades tecnológicas que podrían fortalecer a las fuerzas especiales, impulsando la innovación en su accionar.

El enfoque cualitativo constituye el eje metodológico de esta investigación, al permitir una comprensión profunda, holística y contextualizada de los fenómenos vinculados

con la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en las operaciones de las fuerzas especiales. Este tipo de abordaje privilegia la interpretación de significados, percepciones y experiencias de los actores directamente involucrados, dentro de su entorno operativo real, reconociendo las dinámicas específicas del contexto militar y las implicaciones tecnológicas, estratégicas y éticas propias de la transformación digital en escenarios de seguridad y defensa (Hernández y Mendoza, 2018, p. 390).

A su vez, este enfoque se fundamenta en una perspectiva constructivista, que lo hace especialmente pertinente para contextos complejos como el militar, al priorizar la voz de los participantes como elemento central del análisis. Desde esta lógica, se reconoce que para comprender de manera auténtica las implicaciones de la IA en este ámbito, es necesario incorporar los puntos de vista de los operadores especiales, quienes constituyen las fuentes primarias de información por su experiencia directa con los procesos operativos y tecnológicos. Por tal razón, se diseñó y aplicó un cuestionario que facilitó la recolección de datos mediante preguntas orientadas a indagar con profundidad sus apreciaciones, expectativas y preocupaciones frente a la integración de las tecnologías inteligentes en sus misiones.

Además, dado que el entorno cultural, organizacional y táctico en el que se desenvuelven estos actores es clave para la interpretación de los hallazgos, se procuró realizar la recolección de información en escenarios naturales de desempeño, respetando sus dinámicas institucionales. En consecuencia, esta investigación no se enfoca en la medición de variables cuantificables, sino en la exploración de conceptos complejos como el impacto ético, la utilidad táctica y la viabilidad estratégica de la IA, con el fin de generar conocimiento aplicable que contribuya a fortalecer las capacidades operativas de las fuerzas especiales y a orientar la toma de decisiones en materia de modernización tecnológica (Hernández, Fernández & Baptista, 2006, citado por Salgado, 2007, p. 72).

Para garantizar la solidez de la investigación, se recurrió a diversas fuentes. Las fuentes primarias incluyeron documentos y artículos de organizaciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR). Además, se empleó el uso de bases de datos académicas fuentes institucionales, que proporcionó acceso a bases de datos especializadas, como Sage Knowledge, así como libros

electrónicos publicados por la misma institución. También se consultaron revistas académicas especializadas, entre ellas Military Database, Nature, Taylor & Francis y Cambridge, junto con otras que resultaron pertinentes para el estudio.

Por otro lado, las fuentes secundarias abarcaron documentos y artículos académicos que complementaron el análisis y sirvieron de guía para la construcción del trabajo de investigación. Asimismo, se revisaron los manuales de doctrina del Ejército Nacional de Colombia, los cuales ofrecieron información sobre los conceptos fundamentales de la investigación y el asesoramiento de personal con experiencia en el tema.

Principales tecnologías basadas en inteligencia artificial (IA) en el ámbito militar empleadas en operaciones de Fuerzas Especiales

Definición y evolución histórica de la inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) es una rama de la informática que desarrolla sistemas para imitar capacidades humanas como el razonamiento y el aprendizaje, utilizando métodos simbólicos, redes neuronales o sistemas multiagente. Sus aplicaciones van desde diagnósticos médicos hasta vehículos autónomos, destacando por procesar datos complejos y adaptarse a entornos cambiantes. Combina ciencia e ingeniería para crear sistemas autónomos que pueden emular el comportamiento humano o seguir lógica racional. (Torra, 2019).

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática que crea sistemas para imitar capacidades humanas como el aprendizaje y la toma de decisiones, usando algoritmos que procesan datos y automatizan tareas. El texto describe tres etapas: IA débil (IAD) (actual, para tareas específicas), IA general (IAG) (futura, similar a la humana) y súper IA (SIA) (superior a la humana, con riesgos y oportunidades). Se basa en tecnologías como machine learning y requiere gobernanza ética para asegurar su alineación con el bienestar humano. (Cabanelas, 2019)

Según IBM, la inteligencia artificial es una rama de la informática dedicada al desarrollo de sistemas capaces de ejecutar tareas complejas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento lógico, la toma de decisiones y el procesamiento de lenguaje natural. Estos sistemas emplean algoritmos de aprendizaje automático (Machine Learning) y aprendizaje profundo (Deep Learning), lo que les permite analizar grandes volúmenes de datos (big data), reconocer patrones y mejorar su desempeño de manera autónoma, sin necesidad de intervención humana directa. (IBM, 2024).

En esencia, la IA son sistemas autónomos que aprenden continuamente de los datos para adaptarse a necesidades humanas, revolucionando la interacción persona-tecnología. (Demera et al., 2023).

El origen formal de la IA se remonta a mediados del siglo XX con la obra pionera de Alan Turing. En 1936, Turing introdujo el concepto de la máquina de Turing, un modelo

abstracto de computación que estableció las bases para definir procedimientos mecánicos de resolución de problemas (Valor, 2024). En 1950, Turing planteó la prueba de Turing como criterio operacional para evaluar la inteligencia artificial de un sistema computacional relacionado con la toma de decisiones (Valor, 2024).

Desde entonces, la IA ha evolucionado significativamente, pasando de sistemas basados en reglas y lógica formal a enfoques más avanzados como el aprendizaje automático y las redes neuronales (Cazana, 2017).

Concepto contemporáneo de inteligencia artificial y enfoque teórico

Actualmente, la inteligencia artificial (IA) se define como el estudio y desarrollo de sistemas computacionales capaces de realizar tareas intelectuales humanas, tales como el razonamiento, aprendizaje, percepción, planificación y toma de decisiones (Russell y Norvig, 2004). Esta definición resalta la capacidad de estos sistemas para procesar información, adaptarse a nuevas circunstancias y actuar de manera autónoma.

Russell y Norvig (2004) clasifican las definiciones de IA en cuatro categorías principales: sistemas que piensan como humanos, sistemas que actúan como humanos, sistemas que piensan racionalmente y sistemas que actúan racionalmente. Esta clasificación refleja distintos enfoques para comprender y desarrollar inteligencia artificial, desde la emulación del comportamiento humano hasta la optimización racional basada en objetivos.

La IA se subdivide en diversas ramas y tipos, cada una con distintos niveles de complejidad y capacidades. Entre las más relevantes se encuentran:

Tabla 01. Diversas ramas y tipos de inteligencia artificial.

Rama o tipo	Función principal	Ejemplo	Fuente
IA simbólica o clásica	Reglas lógicas, símbolos para decidir y razonar.	Sistema experto MYCIN (diagnóstico médico)	(Sidorov, 2011)
IA conexionista	Redes neuronales, aprendizaje de patrones complejos.	Siri (voz), Google Photos (imágenes)	(Sidorov, 2011)
Aprendizaje automático (ML)	Algoritmos que mejoran con datos sin programación específica.	Recomendador de Netflix; AlphaGo de DeepMind (juego Go)	(Díaz Subieta, 2024)
IA distribuida y multiagente	Varios agentes cooperan y se coordinan para metas comunes.	Vehículos autónomos explorando y coordinando tareas	(Sidorov, 2011)
Robótica	IA combinada con hardware para percepción y acción física.	Robot Spot (Boston Dynamics); Da Vinci (cirugía robótica)	(Sidorov, 2011)
Procesamiento de lenguaje natural	Interacción por lenguaje escrito u oral entre humano y máquina.	ChatGPT; Google Translate	(Díaz Subieta, 2024)
Visión por computadora	Interpretación automatizada de imágenes y videos.	Reconocimiento facial; autos autónomos Tesla	(Díaz Subieta, 2024)

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Así mismo la relevancia actual de la inteligencia artificial (IA) ha evolucionado más allá de su origen académico para convertirse en una tecnología fundamental en múltiples sectores, especialmente en el ámbito de la defensa y la investigación militar. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos, identificar patrones y tomar decisiones en tiempo real la hace indispensable en sistemas de vigilancia, análisis de inteligencia, simulación y automatización de operaciones (Díaz, 2024).

Operaciones de las Fuerzas Especiales

Las operaciones y las fuerzas especiales en Colombia como un solo equipo de trabajo son un pilar estratégico de la seguridad nacional, caracterizadas por su adaptabilidad, innovación y capacidad de generar efectos decisivos en ambientes complejos. Su evolución doctrinal y tecnológica les ha permitido enfrentar amenazas internas y transnacionales, proyectando su vasta experiencia a nivel global. Los retos actuales de acuerdo con las

mutaciones que sufre la amenaza por el avanzar de la tecnología y por los desafíos de la ambición del hombre, exigen un equilibrio entre eficacia operativa, legalidad y una integración responsable de la inteligencia artificial, asegurando legitimidad y relevancia en el entorno estratégico contemporáneo.

En consecuencia, es importante que tengamos claro el concepto de las Operaciones Especiales (OO. EE.) en Colombia las cuales son acciones militares ejecutadas por unidades de Fuerzas Especiales las cuales requieren de una organización, entrenamiento, equipamiento y certificación, caracterizadas por su alta movilidad y flexibilidad, diseñadas para operar en ambientes hostiles, negados o políticamente sensibles, buscando efectos estratégicos que las fuerzas convencionales no pueden alcanzar (MFE 3-05, 2016). Las fuerzas especiales (FF. EE.) son unidades de élite seleccionadas mediante procesos rigurosos, entrenadas en tácticas avanzadas y adaptabilidad cultural, capaces de operar en equipos pequeños con innovación y precisión (Rubright, 2017; Spulak, 2007).

A nivel teórico, autores como Spulak (2007) y Rubright (2017) coinciden en que las OO. EE. no se definen por misiones fijas, sino por su capacidad de adaptarse a los desafíos que las fuerzas convencionales no pueden superar, actuando como multiplicadores estratégicos y complementando o supliendo limitaciones convencionales.

Evolución de las Fuerzas Especiales

La evolución histórica de las Fuerzas Especiales en Colombia refleja la adaptación institucional frente a amenazas cada vez más complejas y cambiantes. Su origen formal se remonta a 1970, cuando el Ejército Nacional creó la primera unidad táctica de Fuerzas Especiales, con sede en el Batallón de Infantería N.º 29 “Rifles”. Esta decisión respondió a la necesidad de contar con capacidades diferenciadas para enfrentar escenarios de guerra irregular y amenazas internas, combinando entrenamiento de lancero, paracaidismo y combate especializado, y marcó el inicio de una transformación profunda en la estructura militar colombiana (Narváez, 2024).

En contexto, las operaciones y las fuerzas especiales han adquirido un rol central en la seguridad internacional contemporánea, destacándose por su capacidad de respuesta rápida y flexible ante amenazas multidimensionales, que incluyen factores políticos, económicos, sociales y ambientales, además del militar. A nivel global, su expansión ha sido significativa

desde los atentados del 11 de septiembre de 2001, con un aumento notable en número, presupuesto y despliegue internacional, especialmente en América Latina (Serna, 2024).

En Colombia, las FF. EE han sido clave durante más de cincuenta años de conflicto interno, consolidándose como unas de las más experimentadas y efectivas del mundo. Su experiencia en combate irregular, operaciones nocturnas y lucha contra el narcotráfico ha permitido debilitar a grupos armados ilegales y responder a crisis humanitarias, como el rescate de los niños en la Operación Esperanza. El Comando Conjunto de Operaciones Especiales (CCOES) integra capacidades terrestres, aéreas y marítimas, y ha logrado éxitos en operaciones de alto valor estratégico, posicionando a Colombia como referente regional en operaciones especiales.

Misiones: capacidades críticas.

Las FF. EE. desarrollan principalmente dos capacidades críticas: la guerra especial y los ataques de precisión quirúrgica. La guerra especial comprende actividades letales y no letales, como la guerra no convencional, la contrainsurgencia y la asistencia a fuerzas de seguridad, orientadas a debilitar al adversario mediante aproximaciones indirectas y el uso de recursos locales. Por su parte, los ataques de precisión quirúrgica son operaciones planificadas y ejecutadas con exactitud para capturar, destruir o neutralizar objetivos de alto valor, minimizando los daños colaterales y empleando técnicas como el asalto directo, emboscadas e incursiones. (Ejército Nacional de Colombia – MCE 3-18, 2018)

Ambas capacidades permiten a las FF.EE influir decisivamente en el entorno estratégico y operacional, proporcionando opciones militares discretas y efectivas para alcanzar los objetivos nacionales.

Las Fuerzas Especiales de Colombia enfrentan retos complejos que derivan tanto de la naturaleza de la guerra irregular como de las limitaciones propias de las fuerzas convencionales. Según Spulak (2007), los principales desafíos para este tipo de unidades surgen de la “fricción clausewitziana”, es decir, de los obstáculos impredecibles y multifacéticos que dificultan la ejecución de operaciones militares, especialmente en contextos de alta incertidumbre, como los que caracterizan el conflicto colombiano. Para superar estos retos, las Fuerzas Especiales deben destacarse por su capacidad de selección rigurosa, creatividad táctica y flexibilidad operativa, cualidades que les permiten adaptarse

rápidamente a escenarios cambiantes, operar en ambientes hostiles y enfrentar amenazas asimétricas, como el narcotráfico y los grupos armados ilegales. (Spulak, 2007).

Integración de la inteligencia artificial (IA) en operaciones especiales

La inteligencia artificial (IA) es un multiplicador de capacidades para las Fuerzas Especiales en operaciones especiales donde se puede optimizar sus capacidades estratégicas, basándose en los principios de Spulak (2007) sobre la superación de la fricción clausewitziana. A continuación, se destacan aplicaciones clave:

- Análisis predictivo y toma de decisiones: la IA puede procesar datos en tiempo real para reducir incertidumbres informativas, apoyando la planificación adaptativa en entornos complejos. Esto alinea con la flexibilidad operativa (Spulak, 2007).
- Simulación de escenarios tácticos: modelar escenarios de combate no lineales mediante IA permite anticipar riesgos y ajustar tácticas, potenciando la creatividad para alterar procesos bélicos (Spulak, 2007).
- Sistemas autónomos colaborativos: drones o robots con IA ejecutan tareas de reconocimiento o logística en zonas de alto riesgo, preservando la seguridad del personal y manteniendo la superioridad relativa (Spulak, 2007).
- Optimización de inteligencia humana: herramientas de IA filtran y priorizan información crítica, mitigando la sobrecarga cognitiva y reforzando la cualidad del hombre de fuerzas especiales el guerrero de élite.

No obstante, Spulak (2007) advierte que la tecnología no sustituye los atributos humanos clave (ej. juicio ético y adaptabilidad). La IA debe integrarse como facilitadora, no como fin, para mantener la esencia estratégica de las operaciones especiales.

Fuerzas Especiales y empleo de Inteligencia Artificial:

En el contexto de las FF.EE, cuya naturaleza exige precisión, sigilo, adaptabilidad y rapidez operativa, la IA ha comenzado a desempeñar un papel fundamental, pese a que en países como Colombia su implementación aún es incipiente, a continuación, se presentan las principales aplicaciones y tecnologías basadas en IA utilizadas en el ámbito militar.

1. Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (ISR)

Una de las áreas más desarrolladas en el uso de IA militar es la de los sistemas de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (ISR). Mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático, estos sistemas analizan grandes volúmenes de datos procedentes de satélites, drones, sensores y fuentes abiertas (OSINT), permitiendo identificar amenazas, patrones de comportamiento y movimientos enemigos con alta precisión en tiempo real (Georgetown Security Studies Review, 2025; Marín, 2023).

En el caso de Israel, por ejemplo, se ha reportado el uso del sistema Lavender, un algoritmo que identificó hasta 37.000 objetivos humanos en Gaza mediante el análisis de metadatos de redes sociales y registros telefónicos. Este sistema automatizado fue responsable de marcar blancos que posteriormente fueron atacados, lo que provocó importantes cuestionamientos éticos debido al alto margen de error y la deshumanización en la toma de decisiones (El País, 2024; +972 Magazine, 2024).

Asimismo, los drones autónomos han cobrado gran relevancia. En el conflicto en Ucrania, sistemas como el Shahed-136 y el Geran-2 fueron empleados para atacar infraestructuras energéticas con precisión quirúrgica, evidenciando el poder destructivo y la autonomía táctica de estas plataformas (Vasco, Clare y Allegra, 2024).

2. Sistemas de Armas Autónomos y Semiautónomos

Los sistemas de armas autónomos letales (SAAL) representan una de las aplicaciones más controvertidas de la IA en el campo militar. Estos dispositivos pueden operar con distintos niveles de autonomía: bajo supervisión humana (human-on-the-loop), con control directo (human-in-the-loop) o sin intervención humana (human-out-of-the-loop). Este último es el más cuestionado, ya que delega decisiones letales a las máquinas (Marín, 2023).

El uso de drones armados y robots de combate está revolucionando la forma en que se llevan a cabo las operaciones especiales, donde se requiere rapidez y letalidad con bajo riesgo para las tropas. Además, plataformas como el sistema de defensa antiaérea Iron Dome utilizan IA para detectar y neutralizar amenazas aéreas de manera automática, reduciendo los tiempos de reacción y protegiendo infraestructuras críticas.

3. Otros tipos de empleo de la IA en las Fuerzas Especiales

- Ciberseguridad y guerra electrónica.
- Sistemas de toma de decisiones.

- Reconocimiento biométrico y análisis del comportamiento.
- Apoyo en tiempo real al operador.
- Simulaciones de combate y entrenamiento virtual.

En un contexto global, la IA se ha convertido en un recurso esencial para las Fuerzas Armadas, proporcionando soluciones avanzadas en inteligencia, reconocimiento, ciberseguridad, toma de decisiones y apoyo en tiempo real. Aunque su implementación en Colombia aún es limitada, ejércitos de todo el mundo han demostrado su potencial para mejorar la eficacia y precisión en operaciones de alta complejidad.

Ejemplos concretos de uso

- Drones autónomos en Ucrania: el uso de drones Shahed-136 y Geran-2 por parte de la Federación Rusa en la guerra de Ucrania ha demostrado la capacidad de estos sistemas para atacar objetivos sin intervención humana, generando daños significativos en infraestructuras civiles y planteando serios desafíos al DIH (Marín, 2023).
- Sistemas de defensa antiaérea: plataformas como el Iron Dome israelí emplean IA para identificar, rastrear y neutralizar amenazas aéreas de manera autónoma, mejorando la eficacia y reduciendo el riesgo para los operadores humanos.
- Drones autónomos para mapeo de túneles: Israel desplegó drones equipados con IA, como el modelo Robotcan, para cartografiar la red de túneles de Hamás en Gaza. Estos dispositivos operaban en modo autónomo, ingresando a estructuras subterráneas y transmitiendo datos en tiempo real mediante sensores LiDAR y cámaras térmicas. La tecnología permitió identificar más de 1.300 túneles y optimizar las operaciones de neutralización, reduciendo riesgos para las tropas. Sin embargo, su uso en zonas urbanas densamente pobladas generó críticas por daños colaterales a infraestructura civil (Swissinfo, 2024; Observatorio de Al-Azhar, 2024).

El uso de inteligencia artificial en el ámbito militar, en especial mediante sistemas autónomos de armas letales (SAAL), plantea serios dilemas éticos y jurídicos sobre

responsabilidad y cumplimiento del Derecho Internacional Humanitario. (Marín, 2023). Organismos como el CICR y la ONU exigen control humano significativo y marcos regulatorios que aseguren distinción, proporcionalidad y necesidad, pero la competencia tecnológica y la falta de consensos internacionales dificultan establecer normas efectivas.

Ventajas y limitaciones del empleo de tecnologías de sistemas de armas basadas en inteligencia artificial (IA)

Los sistemas de armas basados en inteligencia artificial (IA) representan una de las transformaciones más significativas en la tecnología militar contemporánea. Su desarrollo y despliegue han suscitado intensos debates éticos, legales y estratégicos a nivel global, ya que están redefiniendo la manera en que los estados conciben la seguridad, la defensa y la conducción de la guerra.

Los sistemas de armas con IA son plataformas tecnológicas que integran algoritmos avanzados capaces de realizar tareas tradicionalmente reservadas a los seres humanos, como la identificación, selección y ataque de objetivos en escenarios militares. Estas tecnologías pueden operar en diferentes dominios (terrestre, aéreo, marítimo, cibernético y espacial) y su nivel de autonomía varía desde el apoyo a la toma de decisiones hasta la ejecución autónoma de acciones letales (Matiz y Fernández, 2023).

Según el Comité Internacional de la Cruz Roja, los sistemas de armas autónomas comprenden cualquier tipo de arma que pueda seleccionar y atacar objetivos sin intervención humana directa, es decir, con autonomía en funciones críticas como la búsqueda, identificación y neutralización de amenazas (Aravena, 2024). Esta definición es relevante porque, aunque no existe un consenso internacional sobre una categorización única, la mayoría de los expertos coinciden en que la autonomía en la toma de decisiones letales es el elemento diferenciador clave.

Tipos y categorías de sistemas de armas con IA

En la literatura especializada, los sistemas de armas con inteligencia artificial se diferencian según el nivel de autonomía operativa que poseen el grado de supervisión o intervención humana que requieren. A continuación, se describen las principales categorías reconocidas en el ámbito militar y en la doctrina internacional.

Tabla 02. Tipos y categorías de sistemas de armas con IA

Tipo	Características principales	Ejemplo	Fuente
Semiautónomos	El operador humano autoriza la acción letal; la IA asiste en identificar objetivos, pero la decisión final es humana.	Drones armados, misiles guiados	(Matiz Rojas & Fernández Camargo, 2023)
Autónomos supervisados	La IA puede seleccionar y atacar objetivos, pero un humano supervisa y puede intervenir.	Vehículos no tripulados, antimisiles	(Aravena Flores, 2024)
Totalmente autónomos	La IA busca, identifica y ataca objetivos sin intervención humana en tiempo real; la decisión letal recae solo en el sistema.	Prototipos en grandes potencias	(Matiz Rojas & Fernández Camargo, 2023)
Apoyo estratégico/logístico	IA apoya la toma de decisiones, inteligencia, logística y ciberdefensa coordinando datos de múltiples fuentes.	Plataformas de inteligencia militar	(Naranjo Ardila & Mejía Rosas, 2024)

Fuente: elaboración propia, 2025

Ventajas del empleo de IA en los sistemas de armas

La integración de la inteligencia artificial (IA) en los sistemas de armas ha transformado la doctrina militar, el planeamiento operacional y la ejecución de operaciones en el campo de batalla. Las ventajas que aporta la IA en este contexto no solo se reflejan en una mayor eficiencia y precisión, sino también en la capacidad de adaptación y respuesta ante amenazas complejas y cambiantes. A continuación, se analizan las ventajas del empleo de la IA en sistemas de armas, su impacto a nivel operacional y su relación con tres principios de la guerra: la sorpresa, la economía de fuerzas y la masa.

1. Toma de decisiones rápida y precisa en entornos complejos

La principal ventaja de la IA en los sistemas de armas radica en su capacidad para procesar grandes volúmenes de información en tiempo real, identificar patrones, anticipar amenazas y recomendar o ejecutar respuestas óptimas. En el nivel operacional, esto se traduce en la reducción de la incertidumbre y el incremento de la velocidad en la toma de decisiones, lo cual es esencial en escenarios donde la información es volátil, ambigua y fragmentada (Matiz y Fernández, 2023).

En términos de los principios de la guerra, esta ventaja se relaciona directamente con el principio de la sorpresa, ya que la IA permite detectar oportunidades y vulnerabilidades en

las defensas enemigas, facilitando la ejecución de maniobras inesperadas que pueden desestabilizar al adversario antes de que este logre reaccionar (Matiz y Fernández, 2023).

2. Reducción de riesgos humanos y aumento de la precisión

Otra ventaja significativa de la IA en sistemas de armas es la capacidad de ejecutar misiones peligrosas sin exponer vidas humanas. Los sistemas autónomos, como drones y vehículos terrestres no tripulados, pueden operar en entornos hostiles, realizar reconocimientos, neutralizar amenazas y efectuar ataques de precisión minimizando la presencia de personal militar en zonas de alto riesgo (Aravena, 2024).

En el nivel operacional, esta ventaja se vincula con el principio de economía de fuerzas, que busca emplear los recursos disponibles de manera eficiente, asignando la cantidad justa de medios a cada objetivo y preservando las capacidades propias para futuras operaciones (Martínez R, 2023).

3. Coordinación táctica autónoma y operaciones de enjambre

La IA ha revolucionado la coordinación táctica mediante el desarrollo de algoritmos que permiten la operación simultánea y cooperativa de múltiples plataformas autónomas, como enjambres de drones y robots terrestres. Estos sistemas pueden compartir información, adaptarse a los cambios del entorno y modificar sus tácticas en tiempo real sin necesidad de intervención humana directa (Matiz y Fernández, 2023).

En el nivel operacional, la capacidad de ejecutar operaciones de enjambre permite saturar las defensas enemigas, explotar puntos débiles y concentrar el esfuerzo en objetivos críticos, todo ello con una flexibilidad y adaptabilidad superiores a las de las fuerzas convencionales. Esta ventaja se relaciona con el principio de masa, que consiste en concentrar el poder de combate en el lugar y momento decisivos para obtener superioridad sobre el adversario (Martínez R, 2023).

Relación con los principios de la guerra

La inteligencia artificial ha transformado el uso de armas en el ámbito militar, mejorando la toma de decisiones, la precisión y la coordinación táctica, especialmente a nivel operacional. Como multiplicador de fuerza, potencia principios de la guerra como sorpresa, economía de fuerzas y masa, fortaleciendo la eficacia militar y el cumplimiento de fundamentos doctrinales históricos.

Implicaciones éticas y normativas del uso de sistemas de armas con IA

La incorporación de sistemas de armas con inteligencia artificial en conflictos modernos genera dilemas éticos y normativos relacionados con la responsabilidad y el respeto al DIH. Según Vigevano (2021), la decisión de emplear fuerza letal debe recaer en un operador humano, pues las máquinas no poseen juicio moral para diferenciar combatientes de civiles. El CICR (2019) advierte que es necesaria una “supervisión humana significativa” para evitar violaciones a derechos humanos y al DIH; sin embargo, países como Estados Unidos y Rusia se oponen a regulaciones estrictas que limiten su desarrollo tecnológico y ventaja estratégica (Matiz y Fernández, 2023).

Desafíos doctrinales en la conducción de operaciones

La integración de la IA en sistemas de armas está transformando la doctrina militar tradicional, especialmente en lo relativo al mando y control, la toma de decisiones y la ejecución de operaciones. Mientras que algunos ejércitos, como el de Estados Unidos, emplean la IA principalmente como herramienta de apoyo logístico e inteligencia, otros, como el ruso, han avanzado hacia el uso de sistemas autónomos para la ejecución de ataques directos, lo que despersonaliza la guerra y debilita el concepto de control humano sobre la fuerza letal (Marín, 2023).

En el conflicto en Ucrania, la sincronización de drones Shahed-136 con sistemas de artillería ha demostrado la eficacia de la IA para la coordinación de fuegos, aunque también ha evidenciado limitaciones cuando es necesaria la intervención humana para ajustar tácticas ante la evolución de la situación (Marín, 2023). Esta dinámica traslada parte de la iniciativa y autonomía desde los comandantes hacia los sistemas automatizados, lo que puede afectar la capacidad de adaptación y respuesta en escenarios complejos.

Su impacto en las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia enfrenta un doble desafío: aprovechar las ventajas operativas que ofrece la IA (detección de amenazas, optimización logística, apoyo en inteligencia) y, al mismo tiempo, garantizar el respeto a los principios éticos y jurídicos en escenarios de conflicto irregular (Naranjo y Mejía, 2024). El uso de drones autónomos en operaciones contra grupos armados puede incrementar la eficacia y reducir riesgos para el personal, pero requiere establecer salvaguardas robustas

para evitar daños colaterales y proteger a comunidades vulnerables (Matiz y Fernández, 2023).

En conclusión, el empleo de sistemas de armas con inteligencia artificial representa un punto de inflexión en la conducción de la guerra moderna. Si bien aportan ventajas operativas indiscutibles, estos sistemas desafían los fundamentos éticos y doctrinales del derecho internacional humanitario y la tradición militar. Para las Fuerzas Armadas, y en particular para las Fuerzas Especiales de Colombia, la incorporación de la IA exige no solo modernizar capacidades, sino también fortalecer protocolos de supervisión y alinearse con los estándares internacionales emergentes. El equilibrio entre innovación tecnológica y responsabilidad ética será determinante para garantizar que la autonomía tecnológica no erosione los principios fundamentales de la humanidad en la guerra (Aravena , 2024; (Matiz y Fernández, 2023).; Vigevano, 2021).

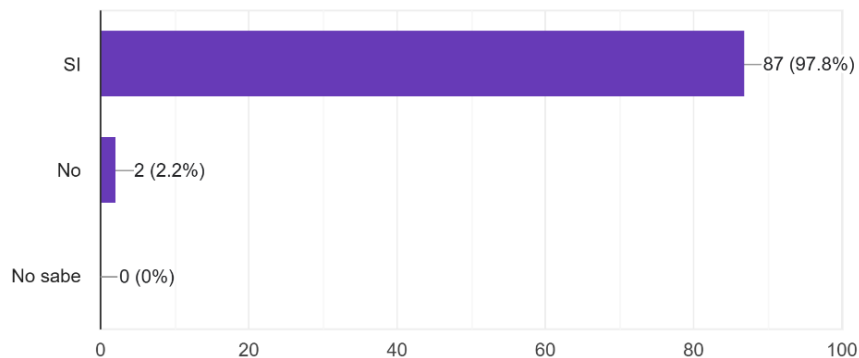
El uso de sistemas de armas con inteligencia artificial marca un punto de inflexión en la conducción de la guerra moderna, pues, aunque ofrece ventajas operativas, desafía principios éticos y doctrinales del DIH. En las Fuerzas Especiales de Colombia implica modernizar capacidades, reforzar protocolos de supervisión y ajustarse a estándares internacionales, buscando que “la autonomía tecnológica no erosione los principios fundamentales de la humanidad en la guerra” (Aravena, 2024; (Matiz y Fernández, 2023).; Vigevano, 2021).

Justificar una propuesta que permita la adquisición de sistemas de armas basadas en inteligencia artificial (IA) para las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional que permita el fortalecimiento de las capacidades operacionales.

Se aplicó un cuestionario a 89 integrantes de la División y la Escuela de Fuerzas Especiales para conocer su postura frente a la inteligencia artificial. Los resultados evidencian su perspectiva y los retos de su integración, especialmente en el fortalecimiento de capacidades distintivas para la seguridad y defensa nacional, según la Constitución Política de Colombia.

A continuación, se presentan algunas de las preguntas y respuestas del cuestionario aplicado:

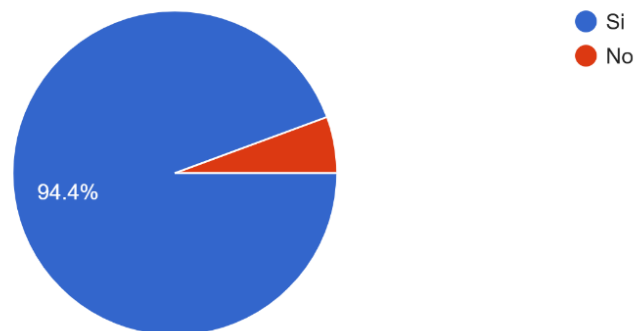
1. ¿Considera que el uso de nuevas tecnologías puede ayudar a las Fuerzas Especiales en Colombia?



Fuente: elaboración Propia, 2025

El gráfico indica que el 97,8 % de las personas encuestadas cree que las nuevas tecnologías pueden ayudar a las Fuerzas Especiales de Colombia. Solo un 2,2 % tiene una opinión negativa o piensa que la inteligencia artificial no es muy útil para el sistema. Esto muestra que la mayoría está de acuerdo en que es importante usar tecnologías innovadoras para mejorar su trabajo y en este caso impactar positivamente en el cumplimiento de la misión institucional.

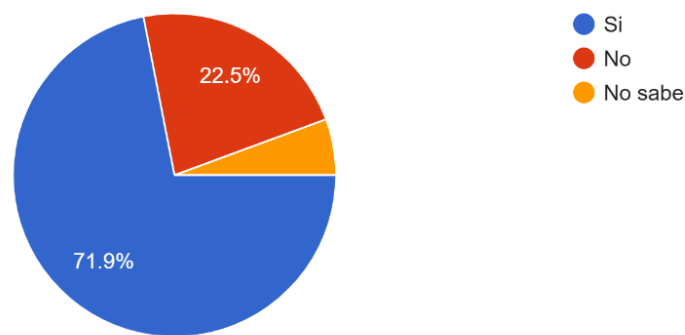
2. ¿Conoce usted qué es la inteligencia artificial (IA)?



Fuente: elaboración Propia, 2025

El gráfico muestra que el 94,4 % de las personas encuestadas dice saber qué es la inteligencia artificial (IA), lo que indica que la mayoría entiende bien el tema. Esto demuestra que hay un buen nivel de conocimiento sobre lo que significa y cómo se aplica. Además, como solo el 5,6 % respondió que no la conoce, se confirma que la IA es un tema conocido por la gran mayoría. Además, implementar la IA en la defensa de la Nación garantizaría aumentar la precisión, anticipar amenazas, optimizar recursos, acelerar la toma de decisiones, proteger las fronteras, mejorar la seguridad, fortalecer la ciberseguridad y responder eficazmente ante una amenaza.

3. ¿Cree que actualmente las Fuerzas Especiales de Colombia requieren el empleo de la IA en todas sus operaciones?



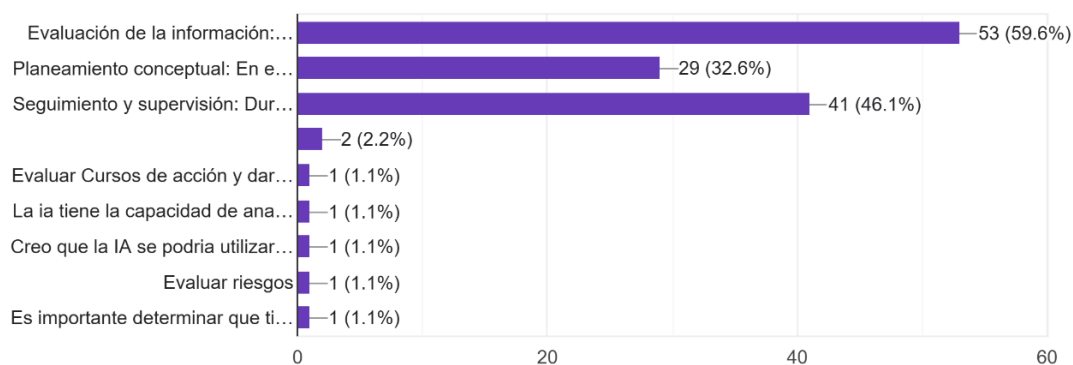
Fuente: elaboración Propia, 2025

El gráfico muestra que una mayoría significativa (71.9%) está a favor de usar inteligencia artificial (IA) en las operaciones de las Fuerzas Especiales de Colombia. Esto indica que muchas personas reconocen sus potencialidades en tareas como analizar información, tomar decisiones, identificar patrones y automatizar procesos. De esta alta aceptación demuestra que hay apertura para incorporar tecnología en el ámbito operativo. Sin embargo, el 22.5% que no la considera necesaria en todas las actividades refleja algunas dudas o resistencias. Estas podrían estar relacionadas con preocupaciones éticas, limitaciones técnicas o falta de conocimiento sobre cómo se implementa.

Esta diferencia abre una oportunidad estratégica para reforzar la formación, promover el debate ético y analizar más a fondo el papel de tecnologías emergentes en contextos de seguridad y defensa.

La IA tiene el potencial de ampliar las potencialidades de las Fuerzas Especiales, tanto en el plano operativo como estratégico. Puede mejorar la recopilación y análisis de inteligencia, facilitar la toma de decisiones en tiempo real, adaptar entrenamientos a cada situación, anticipar amenazas mediante modelos predictivos y aumentar la precisión en las misiones. Así, la IA se perfila como un aliado clave para fortalecer la eficacia táctica y operativa.

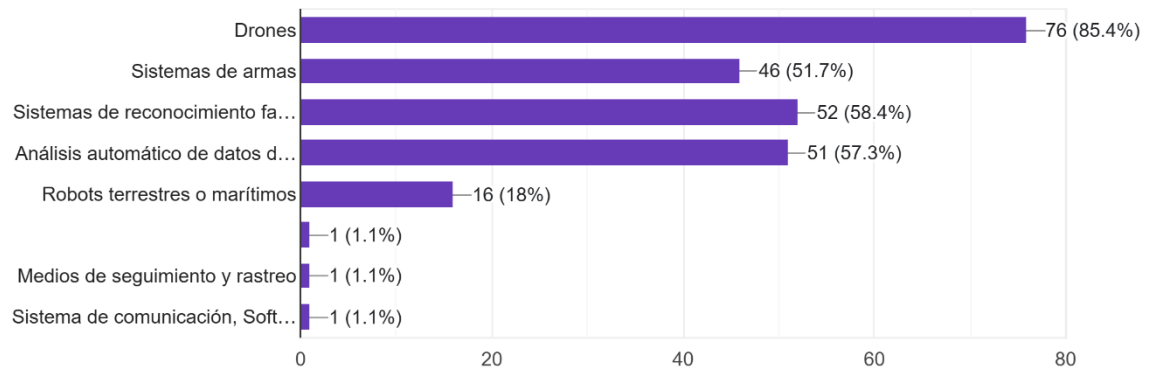
4. ¿Para qué cree que se usa o se podría usar las nuevas tecnologías? (Marque las que considere).



Fuente: elaboración Propia, 2025

Según el gráfico, la mayoría de los encuestados ve tres usos principales para las nuevas tecnologías en las Fuerzas Especiales: evaluar información (59,6%), hacer seguimiento y supervisión (46,1%) y apoyar el planeamiento estratégico (32,6%). Estas respuestas muestran que se valoran sobre todo en tareas relacionadas con el análisis de datos y la organización de operaciones. Otras ideas como evaluar riesgos o plantear cursos de acción fueron mencionadas por menos del 2%, lo que indica que no son una prioridad. En conjunto, las respuestas reflejan un interés claro por fortalecer la parte de inteligencia y el desarrollo de las operaciones.

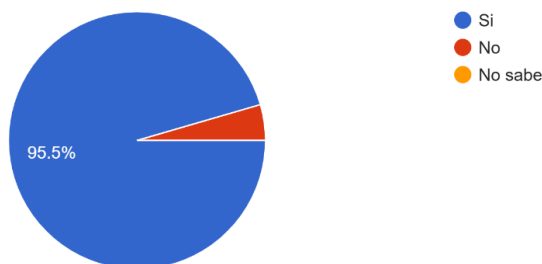
5. ¿Cuáles de las siguientes tecnologías basada en inteligencia artificial considera que pueden ser empleadas por las Fuerzas Especiales en Colombia? (Marque las que considere).



Fuente: elaboración Propia, 2025

El gráfico muestra la distribución porcentual de sistemas relacionados con drones, destacando que los sistemas de reconocimiento (58.4%) y el análisis automático de datos (57.3%) son los que más se podrían utilizar, seguidos por sistemas de armas (51.7%), lo que refleja un enfoque prioritario en inteligencia y aplicaciones militares. Por otro lado, los robots terrestres o marítimos (18%) también son vistos como importantes a analizar su opción de uso, mientras que los medios de seguimiento y rastreo (1.1%) y los sistemas de comunicación/software (1.1%) parece no ser relevantes para los operadores especiales.

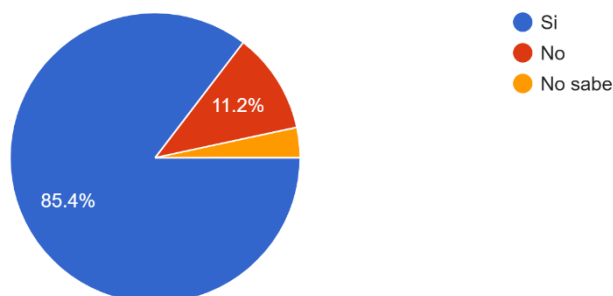
6. ¿Cree que el uso de las tecnologías basada en inteligencia artificial puede mejorar la rapidez y precisión en las operaciones militares?



Fuente: elaboración Propia, 2025

El gráfico muestra que el 95,5 % de los encuestados cree que la inteligencia artificial puede ayudar a que las operaciones militares sean más rápidas y precisas. Esta opinión positiva refleja una gran confianza en la tecnología y en sus beneficios para hacer el trabajo más eficiente. También se destaca que casi nadie mostró dudas o rechazo, lo que indica una aceptación general. Sin embargo, esto contrasta con otras respuestas del estudio, donde las personas fueron más cautelosas al pensar en usar la IA en todos los niveles, lo que sugiere que aún hay reservas sobre su uso completo.

7. ¿Cree que las tecnologías ayudan a tomar mejores decisiones en combate?



Fuente: elaboración Propia, 2025

El gráfico muestra que el 85,4 % de los encuestados piensa que la tecnología ayuda a tomar mejores decisiones en combate, aunque un 11,2 % tiene dudas o no está de acuerdo. Esto indica que la mayoría confía en estas herramientas para situaciones críticas, pero todavía hay un grupo que expresa preocupación por su confiabilidad, ética o efectividad en contextos de guerra. Aunque este resultado es parecido al de otros datos donde se valora mucho la eficiencia de la inteligencia artificial, en este caso se ve más desacuerdo. Esta diferencia señala la importancia de explicar bien hasta dónde puede usarse la tecnología y cuáles son sus límites en el ámbito militar.

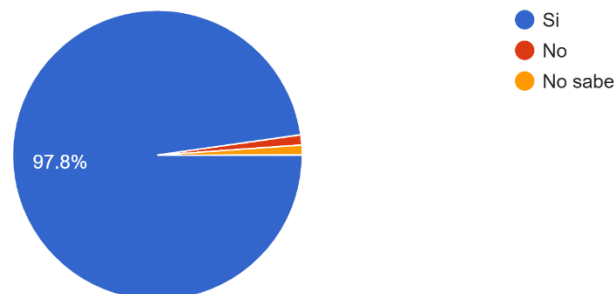
8. ¿Cuál es el campo o sector más vulnerable?



Fuente: elaboración Propia, 2025

El gráfico muestra que las personas encuestadas tienen preocupaciones claras sobre los riesgos tecnológicos en las Fuerzas Especiales de Colombia. El mayor temor es la pérdida de información confidencial (48,3 %), lo que refleja inquietud por la seguridad de los datos. También se mencionan otras amenazas, como cambios en el equilibrio táctico (24,7 %), violaciones a la privacidad (12,4 %) y fugas de información (11,2 %). Aunque algunas respuestas señalan riesgos más generales como ataques de hackers, el enfoque principal está en la ciberseguridad. En conjunto, esto indica que se reconoce la necesidad de proteger los datos con medidas firmes y estar atentos a posibles amenazas tanto técnicas como estratégicas.

9. ¿Cree que la capacitación del personal es clave para el éxito en el uso de las tecnologías en las operaciones de fuerzas especiales?



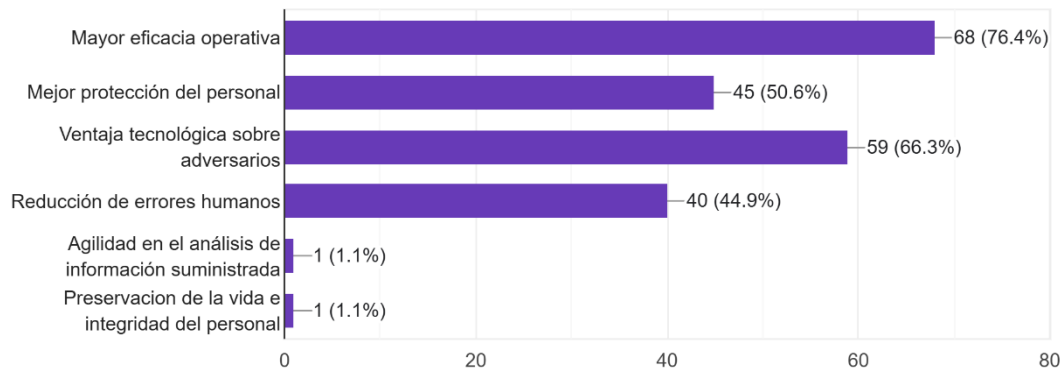
Fuente: elaboración Propia, 2025

El gráfico muestra que casi todos los encuestados (97,8 %) creen que capacitar al personal es fundamental para que las nuevas tecnologías funcionen bien en las Fuerzas Especiales. Esto indica que no basta con tener tecnología avanzada, sino que es clave contar con gente bien preparada para usarla. Además, este resultado se relaciona con otras preocupaciones mencionadas antes, como los riesgos tecnológicos, ya que la formación se ve como una forma de prevenirlos. Solo un pequeño porcentaje (2,2 %) no está de acuerdo, lo que refuerza la idea de que hay un acuerdo general sobre la importancia de capacitar al personal para lograr una modernización exitosa.

10. ¿Considera importante que los miembros que desarrollan operaciones especiales aprendan sobre el uso de nuevas tecnologías? ¿Por qué?

Las respuestas muestran que casi todos están de acuerdo en que es fundamental capacitar al personal en nuevas tecnologías para que las Fuerzas Especiales no se queden atrás frente a enemigos más avanzados. Se destaca la necesidad de modernizarse con herramientas como drones, inteligencia artificial, geolocalización y sistemas seguros de comunicación. Muchos ven beneficios como mayor precisión, rapidez en las decisiones y menos riesgos para las tropas, aunque también se mencionan preocupaciones sobre la dependencia tecnológica y la fuga de información. Además, se señala que Colombia tiene menos recursos en comparación con otros países, lo que hace urgente invertir en equipos y formación especializada. En resumen, hay un respaldo fuerte a la capacitación tecnológica, siempre que vaya acompañada de seguridad, equilibrio con la experiencia humana y adaptación constante a los nuevos desafíos militares.

11. ¿Qué beneficios esperaría usted de la adquisición de estos sistemas? (Marque las que considere).



Fuente: elaboración Propia, 2025

Según los encuestados, el principal beneficio de usar inteligencia artificial en las Fuerzas Especiales es mejorar la efectividad en las misiones (76,4 %), ya que puede ayudar a procesar información y automatizar tareas complejas. También se destaca su valor para ganar ventaja frente a enemigos más avanzados tecnológicamente (66,3 %), así como para proteger al personal (50,6 %) y reducir errores humanos (44,9 %), algo útil en situaciones de alto estrés. Sin embargo, muy pocos mencionaron beneficios como la rapidez en el análisis de datos o la preservación de vidas, lo que sugiere que se da más importancia a resultados visibles como el éxito en combate que a procesos menos evidentes. Esto indica que se necesita una mejor comunicación sobre cómo la IA también puede evitar enfrentamientos y salvar vidas. Para avanzar de forma responsable, se recomienda usar estas tecnologías con fines específicos, explicar sus beneficios indirectos y vigilar que su uso mantenga un equilibrio entre eficacia y ética.

12. De acuerdo con su experiencia operacional ¿Qué riesgos o desafíos considera que deberían tenerse en cuenta antes de adquirir estos sistemas en las Fuerzas Especiales?

Las respuestas reflejan dos posturas: por un lado, hay entusiasmo por el potencial de las nuevas tecnologías, y por otro, preocupación por los riesgos que traen. Los principales

temas señalados fueron la necesidad de capacitar al personal para evitar un mal uso, proteger la información ante ciberataques o filtraciones, controlar los altos costos y evitar depender de equipos obsoletos, asegurar que las tecnologías funcionen en diferentes terrenos y se integren bien con lo que ya se usa, y finalmente, establecer límites éticos claros para que siempre haya control humano sobre las decisiones críticas. En resumen, los encuestados apoyan la modernización, pero piden que se haga con personal bien preparado, sistemas seguros, tecnología adecuada al contexto colombiano y normas que protejan los derechos y la transparencia.

Análisis general: la percepción sobre la inteligencia artificial (IA) en las Fuerzas Especiales de Colombia está en clara sintonía con los principios de la Revolución en los Asuntos Militares (RAM), la cual plantea que nuevas tecnologías como la IA provocan cambios radicales en la manera de preparar y ejecutar operaciones militares. El análisis muestra que existe apertura hacia la modernización, sobre todo por los beneficios en el procesamiento de información crítica y el planeamiento estratégico, que representan ventajas operativas claves.

Sin embargo, esa aceptación viene acompañada de cautela frente a los desafíos éticos, técnicos y la protección frente a ciberamenazas, aspectos que la teoría RAM considera inevitables en todo proceso de transformación disruptiva. Se entiende que adoptar IA no solo exige adquirir tecnología, sino transformar profundamente la formación del personal y la doctrina organizacional, garantizando que la innovación tecnológica aporte eficacia sin aumentar vulnerabilidades.

Además, se destaca la importancia de ampliar el enfoque de los beneficios, considerando no solo la superioridad operativa, sino también la reducción de riesgos y la protección del personal, lo que introduce una visión de equilibrio entre innovación, ética y responsabilidad. En suma, la implementación de IA en las Fuerzas Especiales ilustra un proceso revolucionario en donde la adaptación institucional y el control ético van de la mano con la búsqueda de ventajas estratégicas.

Qué tipo de inteligencia artificial se debe adquirir basado en sistemas de armas

La necesidad estratégica de adquirir sistemas de armas basados en inteligencia artificial (IA) para las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia, orientada a

fortalecer sus capacidades operacionales en el contexto particular del ambiente operacional colombiano y de la seguridad nacional, implica una transformación fundamental en las capacidades militares. La implementación de estos sistemas permite una mayor precisión, la reducción de riesgos para el personal y la optimización de recursos operativos, especialmente frente a las amenazas asimétricas y en el desarrollo de operaciones especiales propias del siglo XXI.

El ejército colombiano ha registrado 17 ataques con drones en un período de seis semanas durante 2024, lo que pone en evidencia la evolución de las amenazas y la imperiosa necesidad de modernizar las capacidades defensivas. Esta transformación tecnológica por parte de los grupos armados ilegales subraya la urgencia de incorporar sistemas de armas inteligentes, con el fin de preservar la superioridad operacional y garantizar el cumplimiento de la misión fundamental: la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad territorial y el orden constitucional. La selección e implementación de estas tecnologías debe considerar no solo sus capacidades técnicas, sino también los marcos legales y éticos vigentes en el contexto colombiano (Aravena, 2024).

Para fortalecer sus capacidades y continuar con el cumplimiento de la misión institucional, las Fuerzas Especiales de Colombia deben priorizar dos tipos de inteligencia artificial (IA): los sistemas autónomos de reconocimiento y vigilancia, y el análisis predictivo de big data. Estas tecnologías no solo incrementan la eficiencia operativa, sino que también permiten una respuesta efectiva frente a las dinámicas del conflicto colombiano, en el que los grupos armados ilegales emplean drones armados y tácticas propias de la guerra híbrida (Rey, 2024).

Tabla 3. Comparativa de tecnologías para Fuerzas Especiales de Colombia

Criterio	Sistemas Autónomos de Reconocimiento y Vigilancia con IA	Análisis Predictivo de Big Data con IA
Tecnologías	Drones autónomos equipados con sensores térmicos, cámaras infrarrojas y algoritmos de visión artificial (CNN); enjambres coordinados mediante inteligencia colectiva; integración con sistemas de mando y control.	Plataformas de fusión de datos (HUMINT, SIGINT, IMINT), modelos predictivos basados en machine learning, grafos de conocimiento para mapeo de redes criminales y análisis de tendencias.
Necesidad Operacional	Reducir la exposición humana en zonas de alto riesgo (selvas, montañas, áreas urbanas), contrarrestar drones hostiles y minas antipersonal, y realizar reconocimientos en tiempo real.	Anticipar emboscadas, ataques a infraestructuras críticas, movimientos de grupos armados y rutas de narcotráfico en tiempo real.
Herramientas	Sistema tipo ATLAS para identificación de blancos, enjambres de drones coordinados, sensores térmicos y plataformas de mando y control interoperables.	Plataformas tipo Proyecto Maven, software de simulación de escenarios, herramientas de minería de datos (Hadoop, Spark), sistemas de alerta temprana basados en IA.
Capacidad Técnica	Cobertura de hasta 50 km ² en 30 minutos, detección de amenazas en menos de 10 segundos, operación en condiciones de baja visibilidad y ambientes hostiles, interoperabilidad con sistemas existentes.	Procesamiento de más de 10 TB/día de datos, 92% de precisión en identificación de patrones criminales, modelado predictivo con hasta 85% de exactitud en rutas de narcotráfico, integración de datos multidominio.
Beneficio Táctico y Operacional	Táctico: reducción significativa de bajas propias, mayor precisión en la identificación de amenazas, neutralización rápida de campamentos móviles. Operacional: incremento en la eficacia de operaciones especiales, ventaja tecnológica frente a adversarios, mayor control territorial.	Táctico: reducción del tiempo de planeamiento, mejor asignación de recursos, anticipación de ataques. Operacional: optimización de operaciones de alto impacto, desarticulación de redes criminales, soporte a la toma de decisiones estratégicas.

Fuente: elaboración propia, 2025

En consecuencia, la tabla compara dos tecnologías clave para mejorar el trabajo de las Fuerzas Especiales: los sistemas autónomos de vigilancia con inteligencia artificial (IA) y el análisis predictivo de grandes datos (big data) también con IA.

Los sistemas autónomos usan drones con sensores térmicos, cámaras infrarrojas y programas de visión artificial para hacer reconocimientos en tiempo real. Esto permite responder rápido en zonas peligrosas sin poner en riesgo a las personas. Se destacan por ser muy precisos, cubrir grandes áreas y funcionar bien en condiciones difíciles, lo que ayuda a reducir bajas y mejorar las operaciones.

El análisis predictivo utiliza grandes cantidades de datos de diferentes fuentes (como inteligencia humana, señales y fotografías) junto con modelos de aprendizaje automático y sistemas de alerta. Así se pueden anticipar posibles emboscadas, ataques o rutas del narcotráfico. Este sistema puede procesar más de 10 terabytes de información al día y ofrece predicciones muy precisas, lo que ayuda a usar mejor los recursos y tomar decisiones más estratégicas.

En conjunto, estas tecnologías apoyan la modernización del Ejército, ayudándolo a enfrentar amenazas irregulares y a mantener ventaja operativa en situaciones complejas.

La justificación técnica para la implementación de sistemas de IA en las Fuerzas Especiales de Colombia se fundamenta en la necesidad de responder eficazmente a un entorno operacional complejo, dinámico y tecnológicamente desafiante. Los sistemas autónomos de reconocimiento y vigilancia, junto con el análisis predictivo de big data, ofrecen ventajas decisivas en términos de precisión, anticipación de amenazas, reducción de riesgos y optimización de recursos. Su adopción debe estar acompañada de protocolos éticos, legales y de ciberseguridad robustos, asegurando que la tecnología potencie y no reemplace la toma de decisiones humanas.

Costos y beneficios

La implementación de sistemas de inteligencia artificial (IA) en las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia requiere un análisis detallado de costos y beneficios. Basado en las necesidades operacionales del país y la literatura técnica, se priorizan dos sistemas: drones autónomos con IA para reconocimiento y plataformas de análisis predictivo de big data. Esta justificación integra datos técnicos, financieros y estratégicos de fuentes especializadas.

1. Costos

1.1. Sistemas Autónomos de Reconocimiento con IA

Costos y Adquisición y desarrollo tecnológico: la inversión inicial en drones autónomos, sensores avanzados y plataformas de control implica costos elevados, especialmente si se busca tecnología de última generación. El desarrollo de sistemas que integren IA para reconocimiento visual, térmico y electromagnético requiere no solo la

compra de hardware, sino también la adaptación de software y algoritmos a las condiciones geográficas y de amenaza propias de Colombia (Naranjo y Mejía, 2024).

Infraestructura y soporte: se requiere la creación o el fortalecimiento de centros de comando y control, redes seguras de transmisión de datos y sistemas de almacenamiento robustos para la información recolectada. Además, la integración de estos sistemas con la infraestructura militar existente puede demandar inversiones adicionales en interoperabilidad y compatibilidad de protocolos ((Naranjo y Mejía, 2024; (Matiz y Fernández, 2023).

Capacitación y sostenimiento: el personal debe ser entrenado tanto en la operación de los sistemas como en la interpretación de los datos generados. Esto implica programas de formación continua, simuladores y ejercicios de integración, además de la actualización periódica de los algoritmos y la calibración de sensores, lo que representa un costo recurrente (Matiz y Fernández, 2023).

Mantenimiento y actualización: el mantenimiento predictivo, basado en IA, es una ventaja, pero requiere inversión en sensores de diagnóstico, repuestos y personal técnico especializado. Además, la rápida evolución tecnológica obliga a destinar recursos a la actualización de hardware y software para evitar la obsolescencia (Naranjo y Mejía, 2024).

La adquisición de tecnologías avanzadas, como sistemas autónomos de reconocimiento y vigilancia y análisis predictivo de big data con inteligencia artificial, implica una inversión significativa para las Fuerzas Especiales de Colombia. Los costos abarcan desde estudios de viabilidad hasta el mantenimiento anual, alcanzando decenas de millones de dólares según el tipo y la escala del sistema. Para estructurar y gestionar eficientemente estas adquisiciones, se emplea la metodología de fases propuesta por la plataforma AcqNotes, reconocida internacionalmente y utilizada por organismos como el Departamento de Defensa de Estados Unidos para la compra de sistemas militares complejos. Esta plataforma garantiza transparencia y control en cada etapa del proceso de adquisición.

A continuación, se presenta una tabla que integra las fases de adquisición y sostenimiento de dos tecnologías clave para las Fuerzas Especiales de Colombia, Sistemas Autónomos de Reconocimiento y Vigilancia con IA y Análisis Predictivo de Big Data con IA.

Tabla 4. Integrada: Fases, Tecnologías y Costos

Fase	Sistemas Autónomos de Reconocimiento y Vigilancia con IA	Análisis Predictivo de Big Data con IA
MSA (Análisis de Solución)	USD 1,500,000 - Estudios de viabilidad, análisis de alternativas, definición de requerimientos iniciales. - Ejemplo: contratos de análisis y planeación para adquisición de drones tácticos y microdrones. <i>(InfoDron, s.f.; Army University Press, 2018)</i>	USD 800,000 - Diagnóstico de necesidades, análisis de datos existentes, arquitectura base. - Ejemplo: consultoría y diseño de soluciones big data para defensa. <i>(FinModelsLab, 2025)</i>
TMRR (Maduración Tecnológica)	USD 5,000,000 - Prototipado, integración inicial, pruebas de concepto. - Ejemplo: pruebas de enjambres de drones y sensores avanzados. <i>(Army University Press, 2018)</i>	USD 3,000,000 - Desarrollo de prototipos de software, integración de fuentes de datos. - Ejemplo: desarrollo de plataformas de análisis y simulación de datos. <i>(FinModelsLab, 2025)</i>
EMD (Desarrollo de Ingeniería)	USD 15,000,000 - Desarrollo de ingeniería, integración de sensores, manufactura inicial. - Ejemplo: integración de cámaras térmicas y sistemas de mando y control en drones militares. <i>(InfoDron, s.f.; Army University Press, 2018)</i>	USD 8,000,000 - Desarrollo de algoritmos, integración de plataformas, pruebas piloto. - Ejemplo: implementación de modelos predictivos y bases de datos seguras. <i>(FinModelsLab, 2025)</i>
PD (Producción y Despliegue)	USD 19,500,000–25,400,000 - Producción en serie, adquisición de flotas, despliegue operativo. - Ejemplo: contrato de 450 microdrones por 18 millones de euros (USD 19,5 millones) en España; contrato de sistemas DEDrone Tracker AI C2 por USD 25,4 millones en Colombia. <i>(InfoDron, s.f.; Infobae, 2025)</i>	USD 50,000–150,000 (tecnología) - Implementación de infraestructura, licencias, capacitación. - Ejemplo: adquisición de hardware, licencias y despliegue de software big data. <i>(FinModelsLab, 2025; FasterCapital, 2025)</i>
O&S (Operación y Sostenimiento anual)	USD 10,800,000 (caso México, 2 años) - Mantenimiento, repuestos, actualización de software, formación. - Ejemplo: contratos de mantenimiento preventivo y correctivo, soporte técnico y actualización tecnológica. <i>(Expansión Política, 2024; FinModelsLab, 2025)</i>	USD 4,000–10,000 (anual) - Actualización de modelos, soporte técnico, almacenamiento y seguridad de datos. - Ejemplo: mantenimiento de sistemas big data, actualización de algoritmos y soporte. <i>(FinModelsLab, 2025; FasterCapital, 2025)</i>

Fuente: elaboración propia, 2025

En relación con lo anterior, se evidencian los costos asociados al uso de nuevas tecnologías en el ámbito militar. A continuación, se explican en detalle las fases que comprenden el proceso de adquisición de dichas tecnologías.

Explicación Integrada por Fases

- **MSA:** ambas tecnologías requieren estudios de viabilidad y análisis de alternativas para asegurar que la solución seleccionada responde a las necesidades tácticas y estratégicas de las Fuerzas Especiales.
- **TMRR:** en esta fase se desarrollan y prueban prototipos, tanto de drones como de plataformas de análisis, para reducir riesgos técnicos y validar la integración de sensores y algoritmos.
- **EMD:** se realiza la integración completa de sistemas, desarrollo de ingeniería y pruebas piloto en condiciones reales, asegurando la compatibilidad y la robustez de las soluciones.
- **PD:** incluye la adquisición y despliegue operativo de flotas de drones y la implementación de plataformas de big data, con ejemplos reales en contratos de defensa en España, México y Colombia.
- **O&S:** el sostenimiento y mantenimiento representan una parte significativa del costo total, incluyendo repuestos, soporte técnico, actualización de software y formación continua del personal. Los datos muestran que el mantenimiento puede alcanzar hasta USD 10,8 millones anuales para flotas medianas de drones y hasta USD 10,000 anuales para sistemas big data medianos.

La inversión en sistemas autónomos de reconocimiento y plataformas de análisis predictivo de big data con inteligencia artificial representa un desafío financiero considerable para las Fuerzas Especiales de Colombia, abarcando desde la adquisición inicial hasta el mantenimiento anual. Estos costos, que pueden superar los millones de dólares por cada fase, reflejan la complejidad y el valor estratégico de estas tecnologías en escenarios operacionales modernos. El uso de metodologías estructuradas, como las fases propuestas por AcqNotes y empleadas por organizaciones de defensa líderes, asegura una gestión eficiente, transparente y controlada de los recursos durante todo el ciclo de vida de los sistemas tecnológicos.

2. Beneficios

Reducción de riesgos humanos: el uso de drones y sistemas autónomos disminuye la exposición del personal en misiones de reconocimiento, desminado, vigilancia y patrullaje en zonas de alto riesgo, como áreas minadas o bajo amenaza de emboscadas. Esto se traduce en una menor tasa de bajas y en la preservación de capacidades humanas críticas (Rey, 2024; Matiz y Fernández, 2023).

Eficiencia operativa y cobertura: los sistemas autónomos pueden operar de manera continua, cubriendo grandes extensiones de terreno en menos tiempo que patrullas humanas y con mayor precisión. La IA permite identificar patrones de movimiento, anomalías y amenazas con una velocidad y exactitud superiores a las capacidades humanas, facilitando la reacción temprana ante eventos hostiles (Naranjo y Mejía, 2024).

Efecto disuasivo y adaptabilidad: la sola presencia de sistemas avanzados de vigilancia y respuesta autónoma puede disuadir a los grupos armados ilegales de realizar acciones ofensivas, ya que perciben una mayor capacidad de detección y reacción por parte de las Fuerzas Especiales. Además, los algoritmos pueden adaptarse y aprender de los cambios en las tácticas enemigas, incrementando la resiliencia operativa (Matiz y Fernández, 2023).

Optimización de recursos: el empleo de IA en la gestión de misiones permite asignar recursos de manera más eficiente, priorizando áreas de mayor riesgo o valor estratégico. Esto reduce el desgaste de equipos y personal, y maximiza el impacto de las operaciones (Naranjo y Mejía, 2024).

La implementación de inteligencia artificial en las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia, a través de sistemas autónomos de reconocimiento y plataformas de análisis predictivo de big data, representa una inversión estratégica de alto valor que, aunque demanda costos significativos en adquisición, desarrollo, operación y sostenimiento, ofrece beneficios sustanciales en términos de reducción del riesgo humano, eficiencia operativa, capacidad de adaptación ante amenazas cambiantes y optimización de recursos. Estos avances tecnológicos fortalecen la superioridad operacional frente a actores armados ilegales y permiten una toma de decisiones más precisa en escenarios complejos, siempre que su adopción se realice bajo metodologías estructuradas que garanticen transparencia,

sostenibilidad y coherencia con los marcos legales y éticos vigentes en el contexto colombiano.

Conclusiones

Objetivo No 1. La incorporación de tecnologías basadas en inteligencia artificial (IA) en las operaciones de Fuerzas Especiales a nivel mundial ha representado un salto cualitativo en términos de eficacia, precisión y adaptabilidad. La IA permite procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real, potenciar las capacidades de vigilancia y reconocimiento autónomo, implementar sistemas de armas inteligentes y robustecer los mecanismos de comando y control, lo que se traduce en ventajas tácticas sustanciales frente a amenazas dinámicas y cambiantes.

Estos avances no solo han optimizado la toma de decisiones y mejorado la capacidad de anticipación operativa, sino que también han contribuido a la reducción de riesgos para el personal, incrementando la efectividad de las misiones en entornos complejos y hostiles. No obstante, el uso intensivo de la IA en el ámbito militar requiere un firme compromiso ético, así como una revisión constante de los marcos jurídicos y mecanismos de control, con el fin de evitar escenarios de deshumanización o ambigüedad en la atribución de responsabilidades durante el combate.

En suma, la adopción estratégica y responsable de la inteligencia artificial fortalece el rol diferencial de las Fuerzas Especiales, consolidándolas como actores clave en el escenario de la defensa contemporánea y en la evolución de las doctrinas operacionales del siglo XXI.

Objetivo No 2. La implementación de sistemas de armas basados en inteligencia artificial representa un verdadero punto de inflexión en la conducción de la guerra contemporánea, al transformar profundamente tanto las capacidades operativas como la concepción ética del uso de la fuerza. Si bien estos avances tecnológicos ofrecen a las Fuerzas Especiales niveles inéditos de precisión, eficiencia y capacidad de reacción, también plantean desafíos cruciales a los principios fundamentales del derecho internacional humanitario y a las tradiciones éticas militares, particularmente en lo relativo a la distinción, la proporcionalidad y el control humano significativo.

Para las Fuerzas Armadas y en especial para las Fuerzas Especiales de Colombia la integración de la IA no se limita a la actualización de equipamientos y procedimientos. Implica, además, el fortalecimiento de protocolos de supervisión, la formación especializada del personal y la adopción de estándares internacionales en permanente evolución tecnológica y normativa.

El desafío central radica en encontrar un equilibrio adecuado entre la búsqueda de superioridad tecnológica y la preservación de la responsabilidad ética. Solo garantizando este balance será posible evitar que la autonomía de los sistemas degrade los principios esenciales de humanidad en los conflictos armados, y asegurar que todo uso de la inteligencia artificial se mantenga dentro de los límites legales, morales y operacionales que exige la guerra moderna.

Objetivo No 3. La implementación de inteligencia artificial (IA) en las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia, a través de sistemas autónomos de reconocimiento y plataformas de análisis predictivo basadas en big data, representa una inversión estratégica de alto impacto para la defensa nacional. Si bien esta incorporación conlleva costos significativos en materia de adquisición, desarrollo, operación y sostenimiento, los beneficios obtenidos como la reducción del riesgo humano, el aumento sustancial en la eficiencia operativa, la capacidad de adaptación frente a amenazas dinámicas y la optimización de los recursos superan ampliamente dichas exigencias financieras.

Estas tecnologías no solo fortalecen la superioridad operacional frente a actores armados ilegales, sino que también dotan a las Fuerzas Especiales de una capacidad de decisión más precisa, oportuna y basada en datos en escenarios de alta complejidad. No obstante, para garantizar su efectividad y legitimidad, es fundamental que su adopción se rija por metodologías estructuradas que prioricen la transparencia, la sostenibilidad y la estricta alineación con los marcos legales y éticos vigentes en Colombia.

En este sentido, la incorporación responsable y planificada de soluciones basadas en IA no solo potencia la capacidad operativa e institucional del Ejército Nacional, sino que lo posiciona a la vanguardia en la gestión de la seguridad y la defensa, en consonancia con los retos que plantea el entorno estratégico contemporáneo.

Conclusión General

La integración de sistemas de armas basados en inteligencia artificial (IA) en las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia constituye un paso decisivo hacia la modernización de las capacidades operativas y estratégicas del país. Los hallazgos de esta investigación demuestran que la IA ofrece ventajas significativas en la recopilación y el análisis de inteligencia, la toma de decisiones en tiempo real, la optimización de recursos y la reducción de riesgos para el personal en misiones críticas. La amplia aceptación entre los operadores especiales confirma que existe un terreno favorable para su adopción, aunque persisten desafíos técnicos, normativos y éticos que deben ser gestionados cuidadosamente. Entre ellos, destacan la necesidad de mantener un control humano significativo en el uso de la fuerza, la prevención de daños colaterales y la alineación con los principios del Derecho Internacional Humanitario.

En este contexto, resulta imprescindible impulsar una actualización doctrinal que incorpore de forma estructurada las capacidades de la IA, fortaleciendo la interoperabilidad con aliados estratégicos y la formación especializada del personal en su manejo responsable. Asimismo, el establecimiento de protocolos claros de supervisión, auditoría algorítmica y evaluación de impacto será clave para garantizar que la tecnología se utilice como un multiplicador de fuerza sin comprometer la legitimidad y la ética militar. Si Colombia logra equilibrar la innovación tecnológica con una gobernanza sólida, podrá posicionar a sus Fuerzas Especiales como líderes regionales en operaciones especiales modernas, contribuyendo no solo a la defensa nacional, sino también a la estabilidad y seguridad en el entorno internacional.

Referencias

- AcqNotes. (2024, 18 de marzo). Defense Acquisition Phases - Overview. <https://acqnotes.com/acqnote/acquisitions/acquisition-phases>
- Aravena Flores, M. A. (2024). Inteligencia artificial militar: problemas de responsabilidad penal derivados del uso de sistemas autónomos de armas letales. *Revista de Derecho Coquimbo*, 31, e6632. <https://revistaderecho.ucn.cl;>

- https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-97532024000100202
- Army University Press. (2018). Drones estadounidenses. <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Edicion-Hispanoamericana/Archivos/Cuarto-Trimestre-2018/Drones-estadounidenses/>
- Bonner, J., & Delapena, A. (2022). Transformando la logística militar en Colombia mediante inteligencia artificial. *Revista Código Científico*. <https://www.revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/download/231/474/683>
- Cabanelas, Omil, J. (2019). Inteligencia artificial ¿Dr. Jekyll o Mr. Hyde? *Mercados y Negocios*, núm. 40. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571860888002>
- Cano Cuevas, D. F., & Muñoz Muñoz, L. A. (2024). Evolución histórica de las Fuerzas Especiales en Colombia. *Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"*.
- Cazana Canchis, S. (2017). El concepto de inteligencia artificial según Allen Newell. *EDUCARE ET COMUNICARE Revista De investigación De La Facultad De Humanidades*, 5(1), 53-62. <https://doi.org/10.35383/educare.v1i8.70>
- CICR. (2019). Inteligencia artificial y aprendizaje automático en conflictos armados: un enfoque centrado en el ser humano. Comité Internacional de la Cruz Roja. <https://www.icrc.org;https://www.icrc.org/en/document/artificial-intelligence-and-machine-learning-armed-conflict-human-centred-approach>
- CICR. (2019). La necesidad de supervisión humana significativa en sistemas de armas autónomas. Ginebra: CICR. https://www.icrc.org/es/download/file/172180/4550_003-ebook.pdf
- Chacón, A., Vargas, L., & Hernández, M. (2021). *Innovaciones tecnológicas en operaciones especiales*. Bogotá: Escuela Superior de Guerra.
- Colom Piella, G. (2014). El desarrollo conceptual de la revolución en los asuntos militares. *Revista Científica General José María Córdova*, 12(14), 19-34. <https://doi.org/10.21830/19006586.54>
- Copeland, B. J. (2012). *Turing: Pioneer of the information age*. Oxford University Press. <https://ebookcentral-proquest->

- com.mindefensa.basesdedatosezproxy.com/lib/mindefensa/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1073495
- Comando Aéreo de Combate. (2023). Preventivo todo costo drones CACOM. <https://colombialicita.com/licitacion/234766804>
- Demera Zambrano, A. E., Sánchez Cedeño, A. N., Franco López, M. C., Espinoza Cedeño, M. J., & Santana Sardi, G. A. (2023). Fundamentación teórica de la inteligencia artificial en el desarrollo de aplicaciones móviles en el Instituto de Admisión y Nivelación de la Universidad Técnica de Manabí. *Tesla Revista Científica*, 3(2), e223. <https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/223>
- Díaz Subieta, Luz Bety. (2024) “El uso de la inteligencia artificial en la investigación científica” *Revista Historia de la Educación Latinoamericana* vol.26 no.43 <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9788636.pdf>
- Ejército Nacional de Colombia. (2018). Manual de campaña del Ejército MCE 3-18: Operaciones de fuerzas especiales (Restricción de distribución). Imprenta Ejército. Mce 3-18 Operaciones Ffee-3 V4jun 1430 | PDF | Ley humanitaria internacional | Planificación; <https://es.scribd.com/document/421520422/Mce-3-18-Operaciones-Ffee-3-v4jun-1430>
- Elorduy, P.- Nuso.org (2025). La máquina de los asesinatos en masa: La inteligencia artificial al servicio de la guerra. *Nueva Sociedad*, (316).<https://nuso.org/articulo/316-inteligencia-artificial-al-servicio-de-la-guerra/>
- Expansión Política. (2024, 17 de abril). ¿Cuánto gasta el Ejército en drones y aeronaves no tripuladas? <https://politica.expansion.mx/mexico/2024/04/17/cuanto-gasta-el-ejercito-mexicano-drones>
- FasterCapital. (2025, 1 de enero). Costos de Big Data: Optimización de los costes de Big Data. <https://fastercapital.com/es/contenido/Costos-de-Big-Data-Optimizacion-de-los-costes-de-Big-Data--estrategias-para-empresas-emergentes.html>
- FinModelsLab. (2025, 17 de abril). ¿Cuáles son los costos de mantenimiento de los drones? <https://finmodelslab.com/es/blogs/startup-costs/drone-maintenance>

- FinModelsLab. (2025, 17 de abril). ¿Cuáles son los costos iniciales para lanzar un negocio de big data? <https://finmodelslab.com/es/blogs/startup-costs/big-data-solutions-provider>
- Fuhem. (2025). Inteligencia artificial y armas autónomas: una combinación letal. Papeles de relaciones ecosociales. <https://www.fuhem.es/2025/02/13/inteligencia-artificial-y-armas-autonomas-una-combinacion-letal/>
- France24. (2024). Inteligencia artificial en la guerra: desafíos y preocupaciones. <https://www.france24.com/es/programas/lo-m%C3%A1s-destacado-de-2024/20241219-inteligencia-artificial-en-la-guerra-desaf%C3%ADos-y-preocupaciones>
- Gantiva Castiblanco, C. (2023). Ética militar e inteligencia artificial: reflexiones para Colombia desde el contexto global actual. Ética militar y nuevas formas de guerra. Retos para las Fuerzas Armadas colombianas. <https://librosesmic.com/index.php/editorial/catalog/download/81/72/1777?inline=1>
- Garat González, J. M. (2024). La inteligencia artificial como factor de transformación de las operaciones militares en el nivel operacional. Ministerio de Defensa de España. https://www.defensa.gob.es/ceseden/-/la_inteligencia_artificial_como_factor_de_transformacion_de_las_operaciones_militares_en_el-nivel_operacional-1
- García Torres, J. I. (2024). Tendencias y perspectivas futuras de la IA en el ámbito militar. Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”. <https://www.esdegrepositorio.edu.co/bitstream/handle/20.500.14205/11258/TRABAJO%20FINAL%20ARTICULO%20VERSION%20FINAL%20-%2030%20SEPTIEMBRE%20%20FINAL%20FINAL%20OK%20ESTE%20ES%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Georgetown Security Studies Review. (2025). The dehumanization of ISR: Israel’s use of artificial intelligence in warfare. <https://georgetownsecuritystudiesreview.org/2025/01/09/the-dehumanization-of-isr-israels-use-of-artificial-intelligence-in-warfare/>

- Giraldo, J. (2023). Transformación militar y tecnologías emergentes en Colombia. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Grippo, M., & Ramírez Castro, P. (2024). IA y la guerra multidominio: perspectivas y retos. *Revista Militar*, 12(2), 45-63.
- Hernández Sampieri, R., Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill.
- IBM. (2024). What is artificial intelligence (AI)?. IBM. <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/artificial-intelligence>
- Infobae. (2025, 3 de junio). ¿Por qué se retrasó la entrega de drones comprados por Colombia por un valor de 25 millones de dólares? <https://www.infobae.com/colombia/2025/06/03/por-que-se-retraso-la-entrega-de-drones-comprados-por-colombia-por-un-valor-de-25-millones-de-dolares/>
- Carrasco Benjamín- InfoDron. (2024). El Ejército de Tierra destina 18 millones de euros a la adquisición de 450 drones micro. <https://www.infodron.es/texto-diario/mostrar/4853274/ejercito-tierra-18-millones-adquisicion-450-drones-micro>
- Marín Martínez, A. P. (2023). Los sistemas autónomos letales y el derecho internacional humanitario en la guerra de Ucrania. *Relaciones Internacionales*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Los-Sistemas-de-Armas-Aut%C3%B3nomos-Letales-y-el-en-la-Mart%C3%ADnez/a520b592158349fa6259c1ba883a14c7dffed6b>
- Matiz Rojas, A. H., & Fernández Camargo, J. A. (2023). Del uso de la inteligencia artificial como medio y método en los conflictos armados. *Revista Científica General José María Córdova*, 21(42). <https://doi.org/10.21830/19006586.1151>
- Ejército Nacional de Colombia. (2017). Manual Fundamental del Ejército Nacional MFE 3-05: Operaciones especiales (Restricción de distribución). Imprenta Ejército. [mfe_3_05_operaciones_especiales.pdf](#)
- Ejército Nacional de Colombia. (2018). Manual de Campaña del Ejército MCE 3-18: Operaciones de fuerzas especiales (Restricción de distribución). Imprenta Ejército.

Mce 3-18 Operaciones Ffee-3 V4jun 1430 | PDF | Ley humanitaria internacional | Planificación

- Marín Martínez, A. P. (2023). Los Sistemas de Armas Autónomos Letales y el Derecho Internacional Humanitario en la Guerra de Ucrania. *Relaciones Internacionales*, 53, 71-90. <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2023.53.004>; <https://revistas.uam.es/relacionesinternacionales/article/view/17023>
- Martínez Reif, B. (2022). Sistemas de armas inteligentes: la tecnología al servicio de la Defensa. *BIT: Revista del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación*, 67-74. [Archivo PDF consultado]
- Matiz Rojas, A. H., & Fernández Camargo, J. A. (2023). Del uso de la inteligencia artificial como medio y método en los conflictos armados. *Revista Científica General José María Córdova*, 21(42), 345-365. <https://doi.org/10.21830/19006586.1151>
- Mckeon, A. (2024). Can Artificial Intelligence Apply Gaming to Military Strategy? Obtenido de Northrop Grumman: <https://www.northropgrumman.com/what-we-do/can-artificialintelligence-apply-gaming-to-military-strategy>
- Miron, M. (2019). La guerra irregular, insurgencias y cómo contrarrestarlas. *Revista Científica General José María Córdova*, 17(27), 457-480. <https://doi.org/10.21830/19006586.497>
- Montero Moncada, L. A., & Garzón Gómez, O. A. (Eds.). (2024). *Comandos: Retos de las Fuerzas Especiales e Inteligencia en la guerra contemporánea*. Sello Editorial ESDEG. <https://doi.org/10.25062/9786287602809>
- Naranjo Ardila, J. A., & Mejía Rosas, J. L. (2024). Límites de la inteligencia artificial y la tecnología big data en el análisis de Inteligencia. En L. A. Montero Moncada & O. A. Garzón Gómez (Eds.), *Comandos: Retos de las Fuerzas Especiales e Inteligencia en la guerra contemporánea* (pp. 209-229). Sello Editorial ESDEG. <https://doi.org/10.25062/9786287602809.09>
- Narvárez Arteaga, H. A. (2024). Las Fuerzas Especiales del Ejército Nacional de Colombia y su aporte a la Seguridad y Defensa Nacional. *Revista Estado, Paz y Sistema Internacional*, 3(5), 27-43. <https://doi.org/10.25062/2981-3034.4858>

- Observatorio de Al-Azhar. (2024). La inteligencia artificial y los mecanismos del Estado Israelí en su uso en la guerra contra Gaza. <https://www.azhar.eg/observeres/details/ArtMID/1201/ArticleID/85714/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2022). Informe sobre el impacto de la inteligencia artificial en la seguridad internacional. Nueva York: ONU.
- Ortiz, A. F. (2019). La Inteligencia Artificial en el Contexto Militar Internacional y sus Posibles Aplicaciones en el Ejército Nacional de Colombia. Obtenido de Diálogo Américas: <https://dialogo-americas.com/es/articulos/la-inteligencia-artificial-en-el-contexto-militar-internacional-y-sus-posibles-aplicaciones-en-el-ejercito-nacional-de-colombia/>
- Ortiz Palacio, J. (2021). Propuesta de un robot híbrido teleoperado para la desarticulación de artefactos explosivos. *Revista Colombiana de Tecnologías Avanzadas (RCTA)*, 2(38), 109–118. <https://doi.org/10.24054/rcta.v2i38.1308>
- Ortiz Palacio, R., Fernández Barreto, C. J., & Moreno Peláez, D. (2021). Innovación tecnológica militar: Proyectos colombianos. INDUMIL. https://redcol.minciencias.gov.co/Record/UNIANDES2_9c663fb734687efe61920abf7110c6
- Pedraza Caro, J. D. (2022). La inteligencia artificial en la sociedad (Trabajo de fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid). https://oa.upm.es/75068/1/TFG_JAROD_DAVID_PEDRAZA_CARO.pdf
- Pascua Manuel-El País. (17 de abril de 2024). Lavender, la inteligencia artificial de Israel que decide a quién se bombardea en Gaza. <https://elpais.com/tecnologia/2024-04-17/lavender-la-inteligencia-artificial-de-israel-que-decide-a-quien-se-bombardea-en-gaza.html>
- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-39. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>
- Rey, G. H. (2024, 4 de agosto). La militarización de la inteligencia artificial: estas son las ventajas y retos de implementar esta tecnología que toma cada vez más fuerza. *El Tiempo*.

- Rodríguez, L., & Garzón, F. (2024). *Desafíos de las Fuerzas Especiales en el contexto global*. Bogotá: Escuela Superior de Guerra.
- Rubright, R. W. (2017). *A unified theory for special operations*. Joint Special Operations University
- Ruiz Rodríguez, G. de B. (R) O. (2021). innovación de la tecnología de defensa, la Third U.S. Offset Strategy y el futuro de las capacidades militares. *Revista Seguridad, Ciencia & Defensa*, 4(4), 93–118. <https://doi.org/10.59794/rscd.2018.v4i4.50>
- RTVC Noticias. (2023). *Fuerzas Militares implementarán la inteligencia artificial en sus operaciones*. https://www.rtvnoticias.com/fuerzas-militares-implementaran-la-inteligencia-artificial-en-sus-operaciones?_wrapper_format=html&page=6
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2004). *Inteligencia artificial: Un enfoque moderno (2da ed.)*. Pearson Educación. <https://luismejias21.files.wordpress.com/2017/09/inteligencia-artificial-un-enfoque-moderno-stuart-j-russell.pdf>
- Salgado Lévano, Ana Cecilia (2007) *Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos* Liberabit. *Revista de Psicología*, vol. 13, pp. 71-78 Universidad de San Martín de Porres Lima, Perú. <https://www.redalyc.org/pdf/686/68601309.pdf>
- Searle, T. (2017). *Outside the box: A new general theory of special operations*. Joint Special Operations University.
- Serna, J., Montero Moncada, L. A., & González, M. A. (2024). *Fuerzas Especiales en la guerra contemporánea*. En L. A. Montero Moncada & O. A. Garzón Gómez (Eds.), *Comandos: Retos de las Fuerzas Especiales e Inteligencia en la guerra contemporánea* (pp. 13-32). Sello Editorial ESDEG. <https://doi.org/10.25062/9786287602687.01>
- Sidorov, G. (2011). *Métodos modernos de inteligencia artificial*. Centro de Investigación en Computación, IPN. <https://www.cic.ipn.mx/~sidorov/libroIA.pdf>
- Spulak, R. G. (2007). *A theory of special operations: The origin, qualities, and use of SOF*. Joint Special Operations University. <https://www.lander.odessa.ua/doc/theoryofspecialo00robe.pdf>
- Stokes, J. (2024). *Military artificial intelligence, the People's Liberation Army, and U.S.-China strategic competition*. Center for a New American Security.

- <https://www.cnas.org/publications/congressional-testimony/military-artificial-intelligence-the-peoples-liberation-army-and-u-s-china-strategic-competition>
- Swissinfo. (20 de febrero de 2024). La inteligencia artificial, aliada de Israel para rastrear a Hamás en Gaza. <https://www.swissinfo.ch/spa/la-inteligencia-artificial,-aliada-de-israel-para-rastrear-a-hamas-en-gaza/72428674>
- TE Connectivity. (2023). IA en aplicaciones militares y de conflictos armados. (este archivo lo tengo en PDF)
- Torra I Reventós, V. (2019). Qué es la inteligencia artificial (3.^a ed.). Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya (FUOC). <https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/bd3b46aa-49c7-41dd-a4d5-2dfaf5b7d0c3/content>
- Universidad Externado de Colombia. (2024). Revista Experto, edición 15. <https://www.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/2024/05/RevistaExperto15.pdf>
- Universidad de Navarra. (2023). El reto de la inteligencia artificial para la seguridad y defensa. Global Affairs. <https://www.unav.edu/web/global-affairs/el-reto-de-la-inteligencia-artificial-para-la-seguridad-y-defensa>
- Vasco, C; Clare, S. y Allegra, G. (2024). Drones ucranianos con inteligencia artificial intentan alterar la industria energética de Rusia. Hasta ahora, está funcionando. <https://cnnespanol.cnn.com/2024/04/02/drones-ucranianos-ia-inteligencia-artificial-alterar-industria-energetica-rusia-hasta-ahora-funcionando-trax>
- Valor Yébenes, J. A. (2024). Alan Turing y el origen de la inteligencia artificial: La superación de la intuición. *Naturaleza y Libertad*, 18. <https://doi.org/10.24310/nyl.18.2024.19496>
- Vereda Gorgé, J. (2024). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la industria de defensa. https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2024/03/rgmmar2024_Parte08.pdf
- Vigevano, M. R. (2021). Inteligencia artificial aplicable a los conflictos armados: límites jurídicos y éticos. *Arbor*, 197(800). <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.800002>
- Yuval Abraham-+972 Magazine. (2024). ‘A mass assassination factory’: Inside Israel’s calculated bombing of Gaza. <https://www.972mag.com/mass-assassination-factory-israel-calculated-bombing-gaza/>

